

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN
EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
3 de Octubre de 2002 (03.10.2002)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 02/077318 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes⁷: C23C 14/35

(21) Número de la solicitud internacional: PCT/ES01/00119

(22) Fecha de presentación internacional:
27 de Marzo de 2001 (27.03.2001)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US):
FUNDACIÓN TEKNIKER [ES/ES]; Avenida Otaola, 20,
E-20600 Eibar (ES).

(72) Inventor; e

(75) Inventor/Solicitante (para US solamente):

GOIKOETXEA LARRINAGA, Josu [ES/ES];
Errekatsu 15, 4º C, E-48100 Mungia (ES).

(74) Mandatario: **CARPINTERO LOPEZ, Francisco**; Her-
rero & Asociados, S.L., Alcalá, 35, E-28014 Madrid (ES).

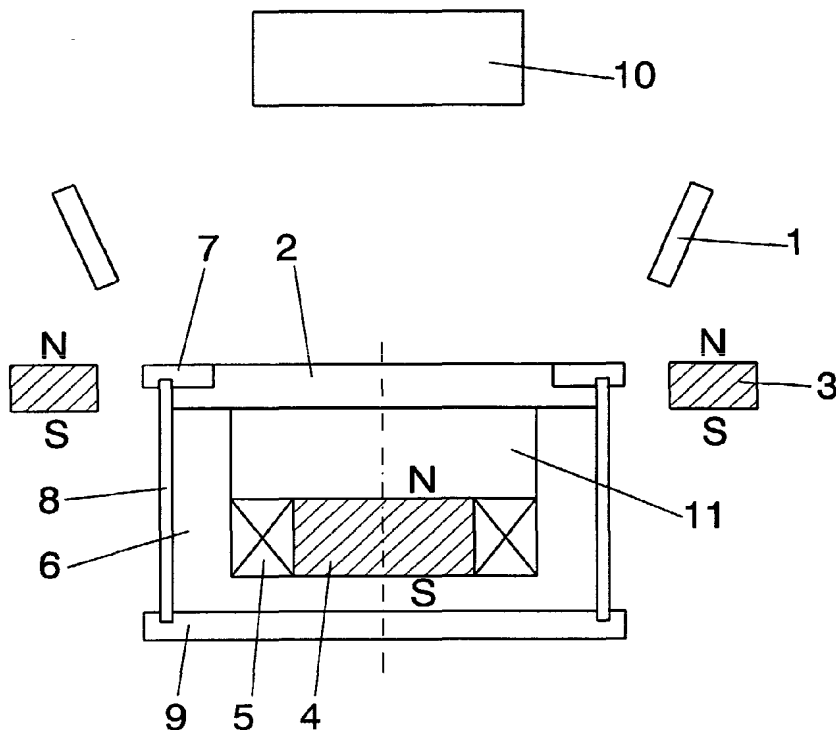
(81) Estados designados (nacional): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Estados designados (regional): patente ARIPO (GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), patente

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: ARC EVAPORATOR WITH A POWERFUL MAGNETIC GUIDE FOR TARGETS HAVING A LARGE SURFACE
AREA

(54) Título: EVAPORADOR DE ARCO CON GUÍA MAGNÉTICA INTENSA PARA BLANCOS DE SUPERFICIE AMPLIA



(57) Abstract: The invention relates to an arc evaporator comprising an anode (1) and a cathode or target (2), which is used to produce the evaporated material that is to be applied to the part to be covered (10) inside a vacuum chamber. The inventive evaporator also comprises a magnetic guide which is used to ensure that the electric arc moves over the entire surface area of the target in a homogeneous manner. The magnetic guide comprises two independent magnetic systems: the first of said magnetic systems consists of a group of permanent magnets (3) which are disposed on the periphery of the cathode or target (2) and arranged to be more or less coplanar with said target in such a way that the magnetisation thereof is perpendicular to the surface area of the target (2); the second magnetic system consists of an electromagnet (4-5) which is located on the rear part of the target (2) and which is housed in the electrically insulating body (6) of the evaporator at a certain distance from said target (2), with at least one of the magnetic poles thereof being parallel to the surface area of the

target. In this way, the combined action of the two magnetic systems ensures that the target (2) is used or worn down uniformly, while the reliability of the evaporator is increased.

[Continúa en la página siguiente]

WO 02/077318 A1



euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), patente europea (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), patente OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

Publicada:

— con informe de búsqueda internacional

(57) Resumen: Incorporando un ánodo (1) y un cátodo o blanco (2), del que se obtiene el material evaporado que va a ser suministrado a la pieza a recubrir (10) en el seno de una cámara de vacío, y donde con una guía magnética se intenta que la acción del arco eléctrico sobre el blanco se desplace sobre toda la superficie del mismo, de forma homogénea, la citada guía magnética está constituida mediante dos sistemas magnéticos independientes, un primer sistema magnético constituido por un conjunto de imanes permanentes (3) situados en la periferia del cátodo o blanco (2), en disposición sensiblemente coplanaria con el mismo, de manera que su imantación es perpendicular a la superficie de dicho blanco (2), y un segundo sistema magnético constituido por un electroimán (4-5), situado en la parte posterior del blanco (2), alojado en el cuerpo eléctricamente aislante (6) del evaporador y a cierta distancia de dicho blanco (2), con al menos uno de sus polos magnéticos paralelo a la superficie de dicho blanco (2), de manera que la acción combinada de los dos sistemas magnéticos determina un uso o consumo uniforme del blanco (2), a la vez que un aumento en la fiabilidad del evaporador.

EVAPORADOR DE ARCO CON GUÍA MAGNÉTICA INTENSA PARA
BLANCOS DE SUPERFICIE AMPLIA

D E S C R I P C I Ó N

5

OBJETO DE LA INVENCION

10

La presente invención se refiere a un evaporador de arco, es decir a una máquina destinada a evaporar un material, conductor eléctrico, de manera que dicho material, en forma de vapor, puede desplazarse en el seno de un medio de vacío, para depositarse sobre la superficie de la pieza a revestir.

15

20

El objeto de la invención es conseguir un evaporador de arco que, incluyendo una guía magnética intensa, permite guiar el punto catódico del arco en una infinidad de trayectorias distintas, seleccionables individualmente y que abarcan toda la superficie del blanco, con el fin de conseguir un uso uniforme del mismo. Asimismo, la guía magnética intensa provoca un estrangulamiento o estrechamiento del punto catódico, lo cual incrementa la temperatura e ionización del material emitido, facilitando la obtención de recubrimientos de buena calidad.

25

30

Por otro lado, la guía magnética intensa contribuye a aumentar la fiabilidad del evaporador de arco, al imposibilitar que el arco se desplace accidentalmente a un punto distinto de la superficie de evaporación.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Como ya se ha apuntado en el párrafo anterior, los evaporadores de arco son máquinas para evaporar un material, conductor eléctrico, y emitirlo en el interior de una campana de vacío en forma de vapor que puede desplazarse por el interior de la misma. Normalmente el material a evaporar se encuentra en forma de placa, una de cuyas caras está refrigerada por agua y la otra se dirige hacia el interior de la campana de vacío, en situación de enfrentamiento a la pieza sobre la que se desea la deposición de los vapores emitidos, provocándose la evaporación del material al hacer saltar un arco eléctrico de corriente continua, de aproximadamente 22 voltios y 80 amperios, entre un electrodo refrigerado que actúa como ánodo y la placa conductora que interesa evaporar y que actúa como cátodo, introduciéndose adicionalmente en la cámara de vacío, habitualmente, una pequeña cantidad de gas necesaria para el mantenimiento del arco.

De forma más concreta el arco eléctrico actúa sobre la superficie de la placa a evaporar de forma concentrada sobre un único punto, punto catódico que se va desplazando de forma aleatoria por la superficie externa de la placa, lo que produce un desgaste de dicha placa poco homogéneo, o lo que es lo mismo, no se consigue un buen aprovechamiento del material constitutivo de dicha placa, cuyo costo es muy elevado.

Para corregir este problema de falta de homogeneidad en el desgaste de la placa se intenta controlar y dirigir el movimiento del arco eléctrico, utilizándose a tal fin guías magnéticas que generan campos que pueden modificar de forma controlada la trayectoria del arco eléctrico.

Existen en la actualidad distintas soluciones para

dichas guías magnéticas destinadas todas ellas a intentar controlar el movimiento del arco sobre el cátodo con el fin de optimizar un desgaste homogéneo, entre las que caben destacar las siguientes:

5

10

15

20

25

30

35

- La Patente Estadounidense N° 4.673.477 describe una guía magnética que utiliza un imán permanente que se desplaza, por medios mecánicos, en la parte posterior de la placa a evaporar, de tal manera que el campo magnético variable que genera este imán permanente produce un guiado del arco eléctrico sobre el cátodo. Esta máquina incorpora opcionalmente también un arrollamiento magnético que rodea la placa cátodo con el fin de reforzar o reducir la fuerza del campo magnético en una dirección perpendicular a la superficie activa del cátodo y así mejorar el guiado del electrodo. El problema que presenta esta máquina es que el sistema magnético de imanes permanentes móviles es muy complejo mecánicamente y por tanto susceptible de averías.

- La Patente Estadounidense N° 4.724.058 se refiere a una guía magnética que incorpora unas bobinas colocadas en la parte posterior de la placa cátodo, que guían el arco eléctrico en una única dirección paralela a la que sigue la bobina. Con el fin de reducir el efecto de desgaste preferente en una única trayectoria se utilizan métodos que tratan de debilitar el efecto de guiado del campo magnético de forma que a éste se superponga una componente aleatoria. En concreto, se ha previsto que el campo magnético generado por la bobina se

conecte y desconecte de forma que la mayor parte del tiempo el arco se desplace sobre el cátodo de forma aleatoria, y una parte muy pequeña se encuentre guiada por el campo magnético. El problema de esta máquina es que, finalmente, el guiado se produce durante muy poco tiempo y el resto es aleatorio con lo que no se puede garantizar un control preciso y eficiente del desgaste de la placa cátodo.

- La Patente Estadounidense N° 5.861.088 describe una guía magnética que incluye un imán permanente situado en el centro del blanco y en su cara posterior, y una bobina que rodea el citado imán permanente constituyendo el conjunto un concentrador de campo magnético. El sistema se complementa con una segunda bobina colocada en el exterior del evaporador. El problema de esta máquina es que el campo magnético generado es débil y por lo tanto también el guiado que produce sobre el arco eléctrico.

- La Patente Estadounidense N° 5.298.136 describe una guía magnética para blancos gruesos en evaporadores circulares, que comprende dos bobinas y una pieza magnética de configuración especial que se adapta a los bordes del blanco a evaporar, de tal forma que el conjunto funciona con un solo elemento magnético, con dos polos magnéticos. Aunque esta configuración permite desplazar la trayectoria del arco en cierto grado, no es capaz de desplazar la trayectoria del mismo hasta el borde exterior del blanco o una distancia pequeña del mismo

por lo que para aprovechar eficientemente el material del cátodo, la guía debe ser lo suficientemente débil como para permitir que al movimiento forzado magnéticamente se superponga una componente aleatoria.

En resumen, todos los sistemas de guías magnéticas conocidos presentan la problemática de que si se quiere obtener un desgaste uniforme de toda la superficie del cátodo, el arco debe poder desplazarse con cierta libertad y por tanto se deben utilizar guías débiles (de intensidades magnéticas reducidas), por lo que no es posible mantener el control sobre la trayectoria del arco en todo momento.

Si por el contrario se utilizan guías magnéticas muy intensas, no es posible conseguir un desgaste uniforme de toda la superficie del blanco o cátodo.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El evaporador de arco que la invención propone resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, en todos y cada uno de los diferentes aspectos comentados, merced a la incorporación de una guía magnética intensa pero que, por su especial configuración, permite guiar el punto catódico del arco en una infinidad de trayectorias distintas seleccionables individualmente y que abarcan toda la superficie del blanco, incluyendo los bordes y centro del mismo, consiguiéndose un consumo uniforme del blanco o cátodo.

Para ello y de forma más concreta dicho evaporador centra sus características en el hecho de que su guía magnética está formada por dos sistemas magnéticos

independientes, esto es, por cuatro polos magnéticos, lo cual permite jugar con los valores de las intensidades magnéticas de ambos sistemas y conseguir que la componente perpendicular del campo magnético resultante sea nula en el punto deseado de la superficie del blanco, consiguiendo así el guiado del arco según cualquier trayectoria, desde el centro del blanco hasta sus bordes extremos.

De esta forma, al tener un sistema que permite garantizar el guiado del arco en todos los puntos del blanco, es posible utilizar sistemas magnéticos fuertes que permiten por tanto aplicar grandes intensidades magnéticas en cada una de las trayectorias, lo cual provoca un fuerte estrangulamiento del punto catódico, que implica un aumento importante en la temperatura y grado de ionización del material emitido, facilitando en buena medida la obtención de recubrimientos de buena calidad. También aumenta la fiabilidad del evaporador, ya que los campos magnéticos intensos sujetan firmemente un punto en el cual se aplica el arco sobre la trayectoria seleccionada, evitando que pueda desplazarse accidentalmente sobre alguna zona no prevista.

En concreto, los dos sistemas magnéticos que constituyen la guía pueden ser un sistema de imanes permanentes muy potentes y un sistema de electroimanes, también muy potente, que garantizan una intensidad magnética muy alta y por tanto un buen control sobre el arco eléctrico pero, a la vez es posible actuar sobre los electroimanes variando su intensidad, lo que produce un cambio en la trayectoria del arco sobre el blanco. Por lo tanto, con este sistema conseguimos una guía magnética fuerte que además permite variar, y por tanto controlar, las trayectorias del arco sobre el blanco consiguiendo así un desgaste uniforme de toda la superficie del mismo.

También se podría sustituir el sistema de imanes permanentes por un segundo sistema de electroimanes, ya que el funcionamiento del conjunto sería similar.

5

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

15

La figura 1.- Muestra una representación esquemática en sección de un evaporador de arco rectangular con guía magnética intensa realizado de acuerdo con el objeto de la presente invención.

20

La figura 2.- Muestra, también según una representación esquemática, una vista en planta del evaporador de la figura anterior.

25

Las figuras 3, 4 y 5 reproducen la sección de la figura 1, a la que en la figura 3 se ha añadido una gráfica de la componente vertical del campo magnético creado por los imanes permanentes situados en el exterior, en la figura 4 una gráfica similar pero correspondiente a los campos magnéticos creados por el electroimán situado en la parte posterior del blanco cuando se aplican distintas intensidades eléctricas en el electroimán y en la figura 5 los campos magnéticos creados por los imanes permanentes situados en el exterior del evaporador más el electroimán situado en la parte posterior del blanco, igualmente cuando

35

se aplican distintas intensidades eléctricas al electroimán.

La figura 6.- Muestra una sección similar a la de la figura 1, según una variante de realización en la que se ha modificado la forma del material permeable del electroimán.

La figura 7.- Muestra, finalmente, otra sección similar a la de la figura 1 pero correspondiente a otra variante de realización del invento en la que se sustituyen los imanes permanentes del exterior del evaporador por sendos electroimanes.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A la vista de las figuras reseñadas, y especialmente de las figuras 1 y 2, puede observarse como en el evaporador de arco que la invención propone participa un ánodo (1) y un cátodo o blanco (2), así como una guía magnética, de manera que el arco eléctrico de corriente continua se establece, lógicamente, entre el ánodo (1) y el blanco (2) que actúa como cátodo de dicho arco eléctrico y por tanto emite material desde su superficie.

Para asegurar que el punto del blanco (2) sobre el cual actúa el arco (punto en el cual la componente perpendicular del campo magnético es nula) se desplaza por toda la superficie de dicho blanco (2) de forma homogénea, se utiliza una guía magnética compuesta por dos sistemas magnéticos independientes, un primer sistema magnético formado por un conjunto de imanes permanentes (3) situados en la periferia del evaporador y de manera que su imantación es perpendicular a la superficie del blanco, y un segundo sistema magnético constituido por un único

electroimán (4-5) situado en la parte posterior del blanco, a cierta distancia de éste, estando el polo magnético mas cercano al blanco (2) paralelo a la superficie del citado blanco.

5

El electroimán (4-5) situado en la parte posterior del blanco (2) consta de un núcleo (4) de un material de elevada permeabilidad magnética y escasa coercitividad, tal como hierro dulce, rodeado por una bobina eléctrica (5) que se encarga de generar el flujo magnético necesario para magnetizar el hierro dulce, adoptando el citado núcleo (4) una sección rectangular, mostrada en la figura 1, con los dos polos magnéticos dispuestos paralelamente a la superficie del blanco (2).

15

De forma más concreta, el electroimán (4-5) queda alojado y perfectamente encajado en el seno del cuerpo (6) del evaporador, que configura una especie de cazoleta a cuya embocadura se acopla el cátodo o blanco (2) que se fija con la colaboración de tornillos no representados, quedando el electroimán (4-5) situado por debajo del blanco y a una cierta distancia de éste para garantizar que el campo magnético es suficientemente homogéneo en la superficie del blanco, definiéndose así entre el blanco (2) y el electroimán (4-5) una cámara (11) que puede ser utilizada para colocar los sistemas necesarios para asegurar la adecuada refrigeración del blanco (2), así como el resto de los componentes del evaporador. Como se ha indicado, la altura de esta cámara de refrigeración viene dada por la necesidad de que exista una cierta distancia entre la cara superior del núcleo ferromagnético y la superficie de evaporación, a fin de que el campo magnético sobre ésta sea suficientemente uniforme.

30

El conjunto se complementa con una base exterior

35

(9), unos tirantes laterales y exteriores (8) y una barrera de listones (13) que configuran un marco que, además de proteger los tornillos que fijan el blanco (2) al cuerpo (6), confinan el arco dentro del blanco, delimitando así la superficie de evaporación. A su vez, los listones aislantes (13) están fijados por tornillos (7') adecuadamente aislados eléctricamente. Todos estos elementos, listones (13), tirantes (8) y base (9) están obtenidos a base de materiales eléctricamente aislantes a elevada temperatura, tales como alúmina, vitrocerámica, nitruro de boro o PTFE, y que dificultan que el arco se cebé sobre superficies indeseadas. Estas piezas deben estar sujetas a un mantenimiento periódico ya que en el transcurso del funcionamiento del arco se van cubriendo con materiales eléctricamente conductores, con lo cual su efectividad para evitar el cebado del arco va disminuyendo.

Por su parte los imanes (3) que configuran el primer sistema magnético en la periferia del cuerpo (6) del evaporador, a nivel del blanco (2), se materializan en imanes permanentes exteriores (3) que deben ser de poca altura y estar situados de tal forma que la línea media de los mismos coincida con el plano medio definido entre la superficie inicial del blanco (2) y la superficie que presentará al final de su vida útil, debiendo además dichos imanes ser de la mayor potencia posible, por lo que serán de anchura máxima y estarán obtenidos a base de materiales de elevada coercitividad, como por ejemplo de SmCo, NdFeB o ferritas duras.

El mecanismo descrito se complementa con una cámara o campana de vacío, no representada en los dibujos, en cuyo seno se establece la pieza (10) a recubrir con el material evaporado del blanco (2).

En la figura 3 se representa una gráfica (12) que

corresponde con la componente vertical del campo magnético creado por los imanes permanentes (3) situados en el exterior del cuerpo (6) el evaporador y a nivel de la superficie del blanco (2).

5

En la figura 4, las gráficas (13) (14) y (15) representadas corresponden a las componentes verticales de los campos magnéticos creados por el electroimán (4-5) situado tras la superficie del blanco (2) en el seno del cuerpo (6) del evaporador, cuando se aplican distintas intensidades eléctricas a dicho electroimán (4-5).

10

Finalmente en la figura 5 se representan las gráficas (16) (17) y (18) correspondientes a las componentes verticales de los campos magnéticos creados sobre la superficie del blanco (2) tanto por los imanes permanentes situados en el exterior del evaporador sobre la superficie del blanco (2) como por el electroimán (4-5) situado en la parte posterior del blanco (2), cuando se aplican distintas intensidades eléctricas al electroimán (4-5).

15

20

Como se puede apreciar, este gráfico es el resultado de sumar el campo magnético creado por el electroimán (4-5) al campo magnético creado por los imanes permanentes (3) y da como resultado una traslación vertical de la gráfica correspondiente a los imanes permanentes, de forma que ahora una parte de esta gráfica queda en la parte positiva del eje vertical. Precisamente el punto catódico sigue una trayectoria sobre la superficie del blanco que está constituida por los puntos en los que el valor de la componente vertical del campo magnético es cero y así por ejemplo si se ajusta la potencia aplicada al electroimán de tal forma que la gráfica correspondiente fuera la representada con el número 16, la trayectoria del punto catódico sobre el blanco pasaría por los puntos 19 y 20,

25

30

35

mientras que si ajustamos la intensidad de manera que la gráfica correspondiente fuera la 18, el punto catódico pasaría por los puntos 23 y 24 sobre la superficie del blanco en una trayectoria intermedia (17) los puntos catódicos serían 21 y 22.

Según se observa en la figura 6, en otra realización práctica, el núcleo magnético (4) puede presentar una sección en "T" con uno de sus polos paralelo al blanco (2) y el otro perpendicular al blanco, permitiendo esta configuración obtener una mayor intensidad del campo magnético sobre la superficie del evaporador, así como una mayor extensión del campo magnético en la horizontal, lo cual permite reducir la distancia entre la cara superior del núcleo ferromagnético (4) y el blanco (2).

Por último, señalar que los imanes permanentes (3) podrían sustituirse por unos electroimanes (3'), de estructura similar a la de los electroimanes (4-5), como se observa la realización representada en la figura 7.

R E I V I N D I C A C I O N E S

1ª.- Evaporador de arco con guía magnética intensa para blancos de superficie amplia, que siendo del tipo de los que incorporan un ánodo (1) y un cátodo o blanco (2), alojados en el interior de una campana de vacío, en la que se aloja también una pieza (10) a recubrir con material evaporado del blanco (2) mediante un arco eléctrico generado entre ánodo (1) y cátodo (2), en los que participa además una guía magnética para controlar y dirigir el movimiento del arco eléctrico, se caracteriza porque dicha guía magnética está constituida por dos sistemas magnéticos independientes, esto es, cuatro polos magnéticos que permiten variar a voluntad la intensidad magnética resultante para que el arco eléctrico siga la trayectoria deseada sobre el blanco, estando uno de los sistemas magnéticos constituido por un conjunto de imanes permanentes (3), situados en la periferia del evaporador, en disposición coplanaria con el blanco (2), con su imantación perpendicular a la superficie de dicho blanco (2), y el segundo sistema magnético constituido por un electroimán (4-5), situado en la parte posterior del blanco (2), distanciado de éste último, estando el polo magnético superior o mas cercano al blanco (2) dispuesto paralelamente a la superficie del citado blanco (2).

2ª.- Evaporador de arco con guía magnética intensa para blancos de superficie amplia, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el electroimán (4-5) correspondiente al segundo sistema magnético se aloja en el seno del cuerpo (6) del evaporador, que constituye una especie de cazoleta a cuya embocadura se fija el blanco (2), que queda suficientemente distanciado del electroimán (4-5) como para permitir el establecimiento entre estos elementos de los sistemas de refrigeración del blanco (2), fijándose el

blanco al cuerpo (6) con la colaboración de los correspondientes tornillos y sobre estos, constituyendo una especie de marco perimetral, una barrera de listones (7) de un material aislante a alta temperatura, rematándose el
5 cuerpo (6) con una pluralidad de tirantes (8) y una base posterior (9), piezas todas ellas de materiales eléctricamente aislantes a una elevada temperatura tales como alúmina, vitrocerámica, nitruro de boro o PTFE.

10 3ª.- Evaporador de arco con guía magnética intensa para blancos de superficie amplia, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el electroimán (4-5) constitutivo del segundo sistema magnético, está estructurado a base de un
15 núcleo (4) de elevada permeabilidad magnética y escasa coercitividad, tal como hierro dulce, situado en correspondencia con la zona central de la superficie de evaporación, disponiéndose a su alrededor una bobina eléctrica (5) encargada de generar el flujo magnético necesario para magnetizar el núcleo (4).

20 4ª.- Evaporador de arco con guía magnética intensa para blancos de superficie amplia, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el citado núcleo magnético (4) adopta una sección rectangular con los dos polos
25 magnéticos dispuestos paralelamente a la superficie del blanco (2).

30 5ª.- Evaporador de arco con guía magnética intensa para blancos de superficie amplia, según reivindicaciones 1ª, 2ª y 3ª, caracterizado porque el núcleo (4) del electroimán presenta una sección en "T", de tal forma que uno de sus polos sea paralelo al blanco (2), quedando el otro polo perpendicular al citado blanco (2).

35 6ª.- Evaporador de arco con guía magnética intensa

para blancos de superficie amplia, según reivindicación 1ª, caracterizado porque los imanes permanentes (3) son de poca altura y están situados de forma que la línea media de los imanes coincida con el plano medio definido entre la superficie inicial del blanco (2) y la superficie que presentará al final de su vida útil, presentando la mayor anchura posible para conseguir la máxima potencia y se obtendrán a partir de materiales de elevada coercitividad, como por ejemplo SmCo, NdFeB o ferritas duras.

7ª.- Evaporador de arco con guía magnética intensa para blancos de superficie amplia, según reivindicación 1ª, caracterizado porque los dos sistemas magnéticos están constituidos por electroimanes.

1/6

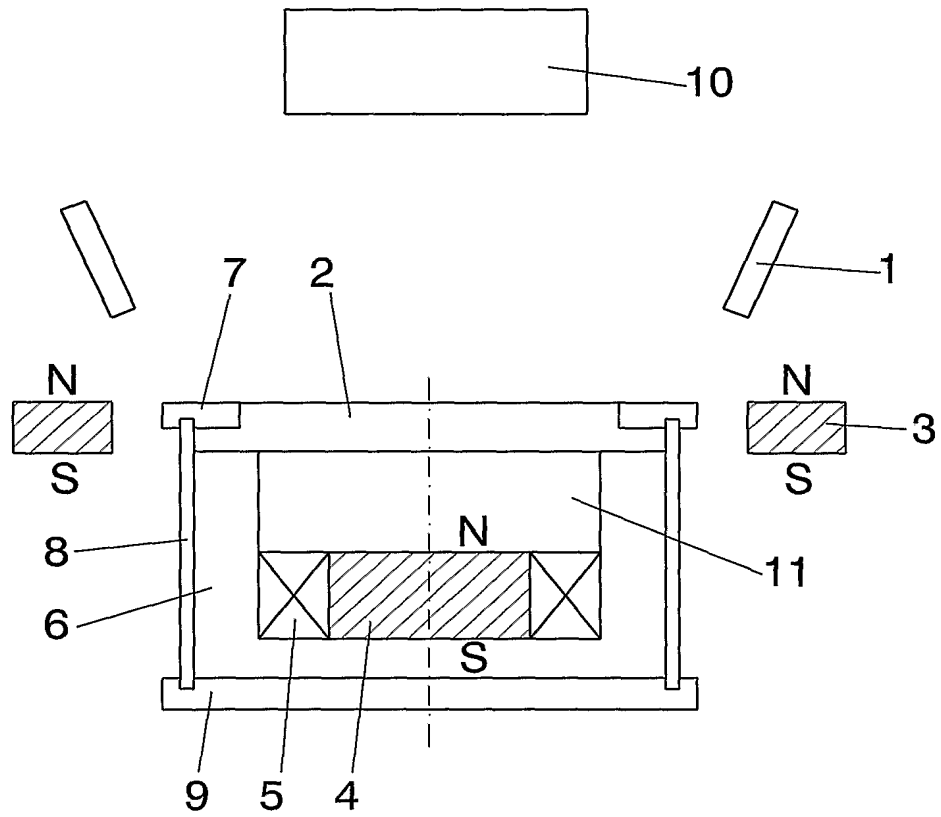


FIG. 1

2/6

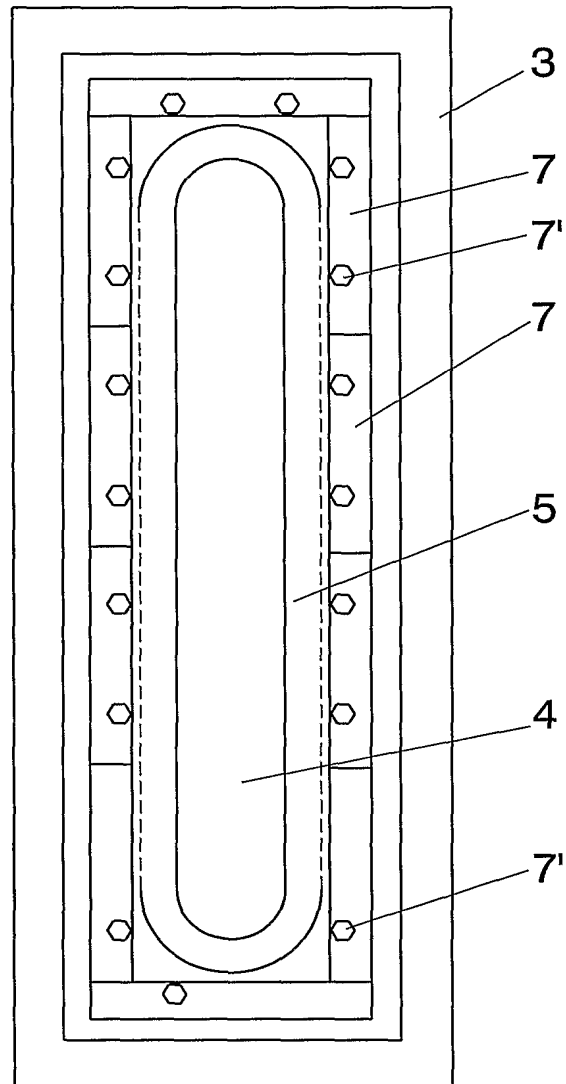


FIG. 2

3/6

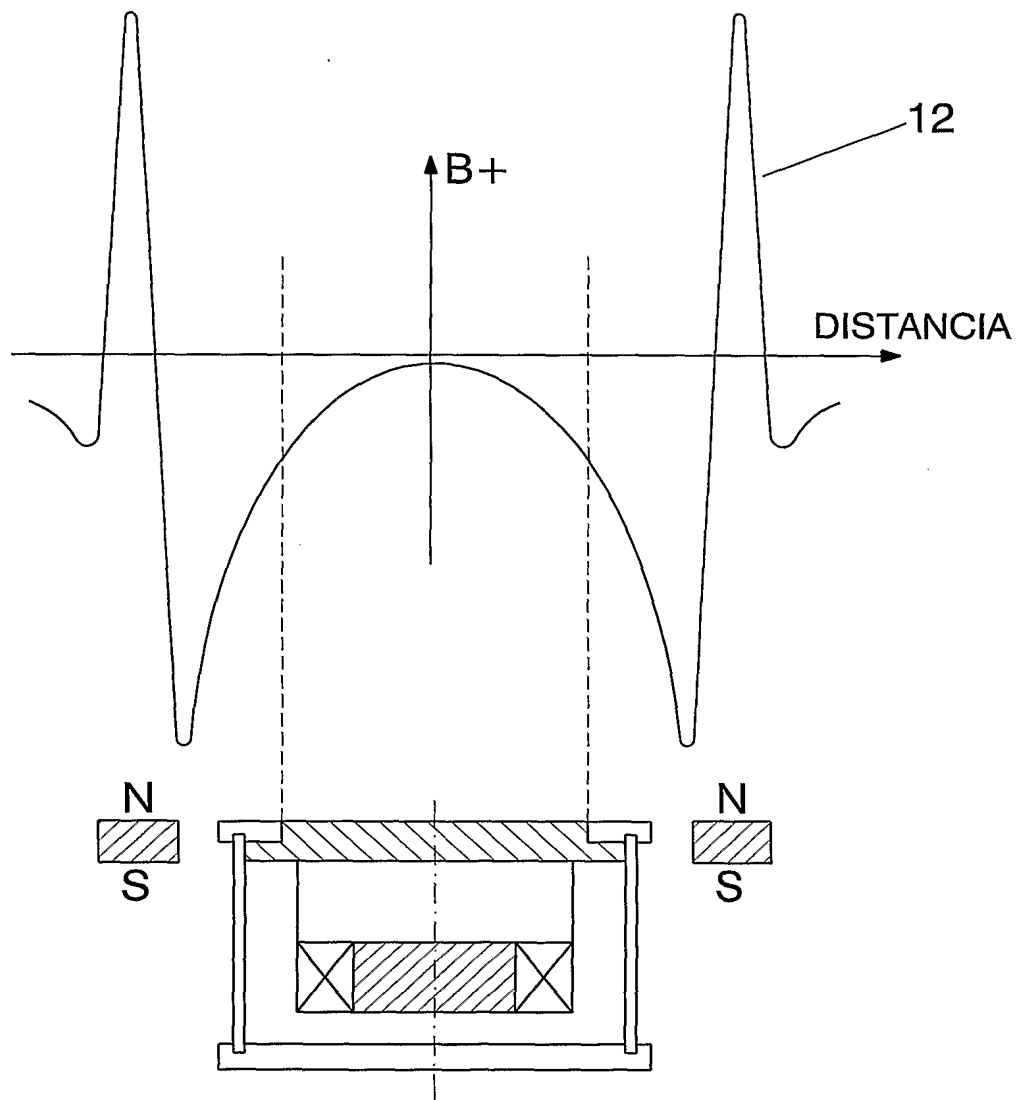


FIG. 3

4/6

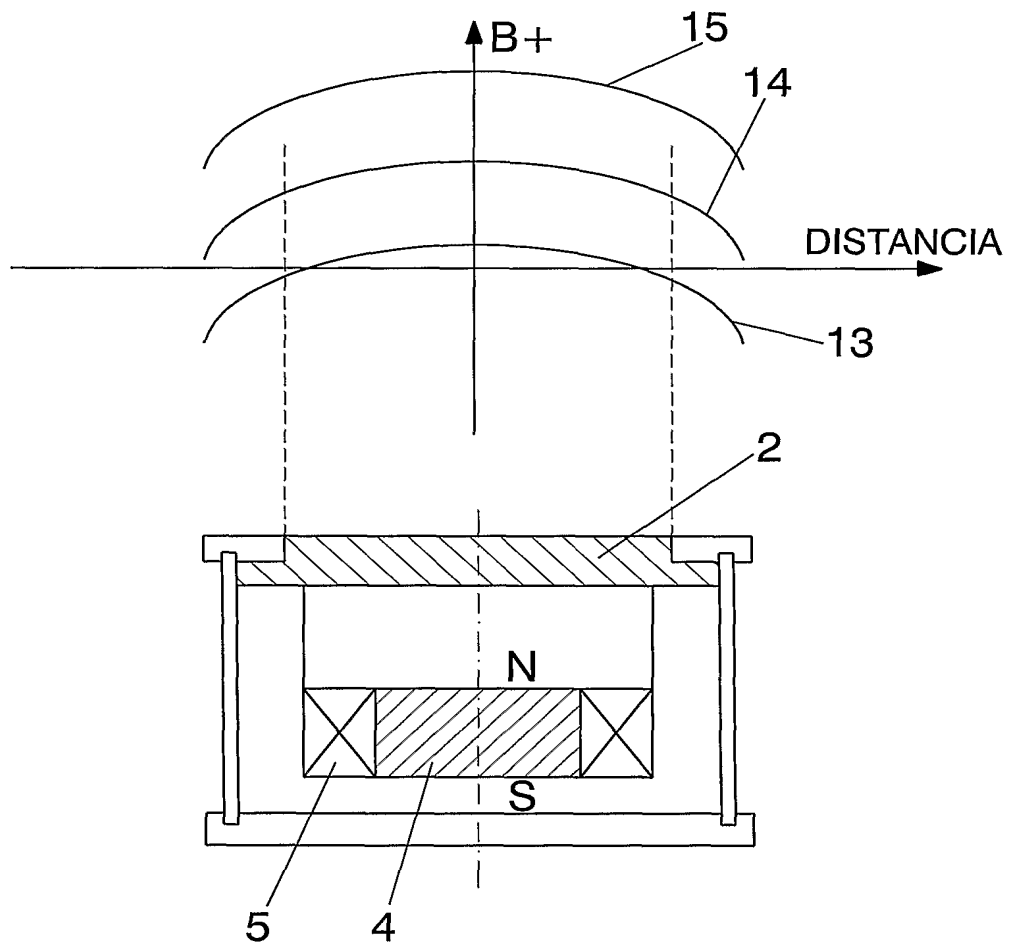


FIG. 4

5/6

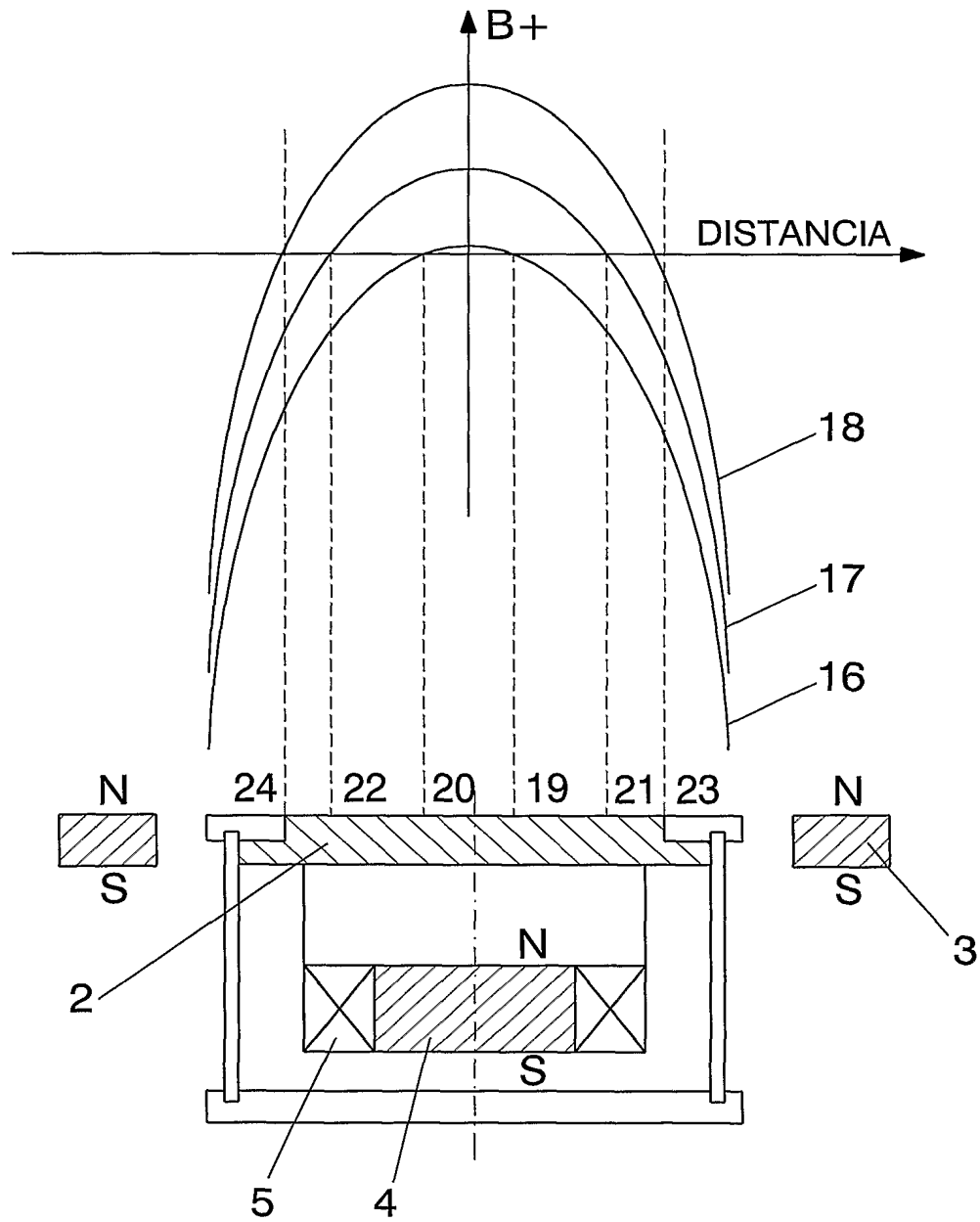


FIG. 5

6/6

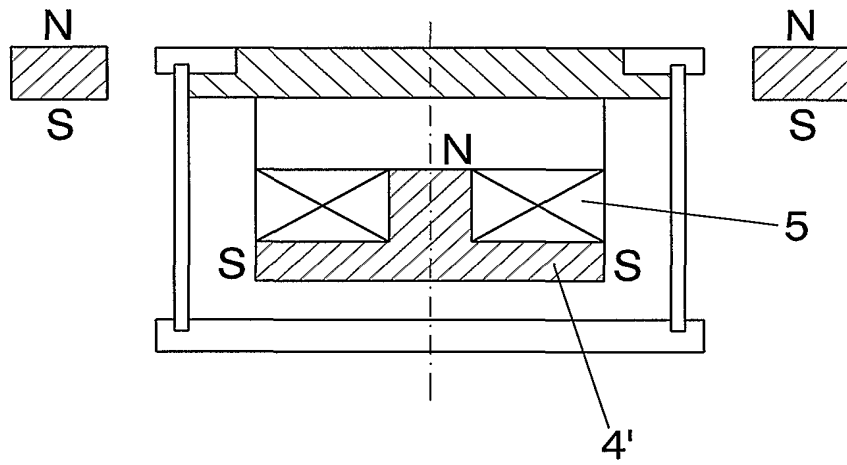


FIG. 6

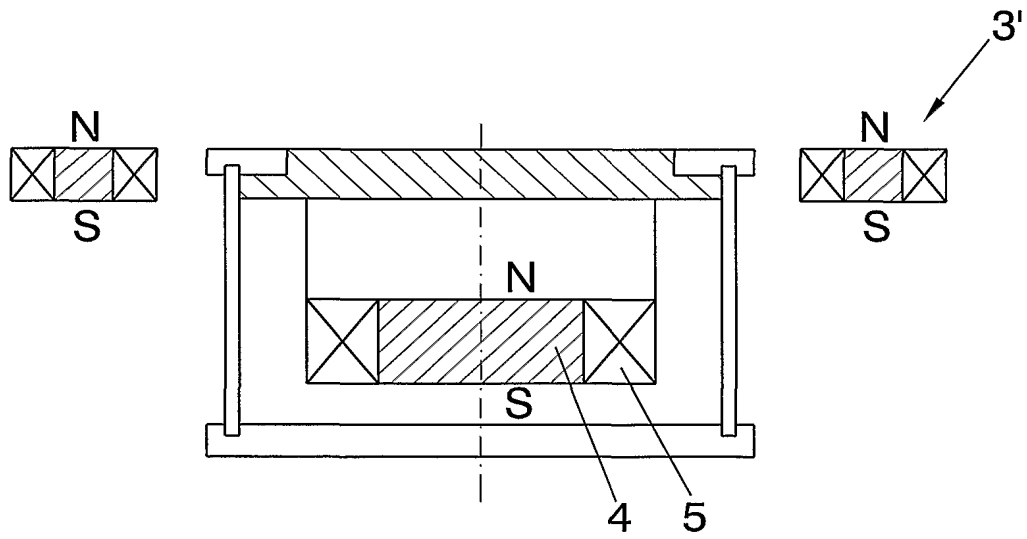


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ ES 01/00119

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <p style="margin-left: 40px;">I CP⁷ C23C 14/35</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
B. FIELDS SEARCHED <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</p> <p style="margin-left: 40px;">I CP⁷ C23C</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p> <p style="margin-left: 40px;">DWPI, EPODOC, CIBEPAT, ECLA., PAJ</p>		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 5298136 A (RAMALINGAM, S.) 29 March 1994 (29.03.94) column 3, line 20, column 5, line 57; column 7, line 22-column 8 - line 52; column 14, line 14 - column 15, line 4; figures 1-5, 8-11	1, 3-5, 7 2, 6
Y A	US 5160595 A (HAUZER, F et al.) 03 November 1992 (03.11.92) column 2, line 24 - column 3, line 7; column 3, lines 29-36; figure 1.	1, 3-5, 7 2, 6
A	US 5015493 A (GRUEN, R.) 14 May 1991 (14.05.91) column 3, lines 16 - 40; column 3, line 58 - column 4, line 52; figures.	
A	US 4673477 A (RAMALINGAM, S. et al.) 16 June 1987 (16.06.87) column 4, line 53 - column 6, line 20; figure 3.	1-7
A	US 4891560 A (OKOMURA, K. et al.) 02 January 1990 (02.01.90)	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center;">03 July 2001 (03.07.01)</p>		Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center;">09 July 2001 (09.07.01)</p>
Name and mailing address of the ISA/ <p style="text-align: center;">S.P.T.O.</p>		Authorized officer Telephone No.
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/ ES 01/00119

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5298136 A	29.03.1994	WO 8901699 A AU 2304588 A EP 0394286 A JP 3500469T T	23.02.1989 09.03.1989 31.10.1990 31.01.1991
US 5160595 A	03.11.1992	DE 59109190G G EP 0459137 A DE 4017111 A JP 4231463 A EP 0459137 A3 DE 4017111 C2 EP 0459137 B1	10.08.2000 04.12.1991 05.12.1991 20.08.1992 12.05.1993 29.01.1998 05.07.2000
US-5015493 A	14.05.1991	DE 3700633 C EP 0275018 A EP 0275018 B1	26.05.1988 20.07.1988 24.03.1993
US 4673477 A	16.06.1987	WO 8503954 A EP 0174977 A JP 61501328T T CA 1247043 A US 4673477 B JP 5048298B B	12.09.1985 26.03.1986 03.07.1986 20.12.1988 12.01.1993 21.07.1993
US 4891560 A	02.01.1990	JP 63076328 A	06.04.1988

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°
PCT/ ES 01/00119

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

CIP⁷ C23C 14/35

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y la CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima consultada (sistema de clasificación, seguido de los símbolos de clasificación)

CIP⁷ C23C

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

DWPI, EPODOC, CIBEPAT, ECLA., PAJ

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
Y	US 5298136 A (RAMALINGAM, S.) 29.03.1994,	1, 3-5, 7
A	Columna 3, línea 20 - columna 5, línea 57; columna 7, línea 22 - columna 8 - línea 52; columna 14, línea 14 - columna 15, línea 4; figuras 1-5, 8-11.	2, 6
Y	US 5160595 A (HAUZER, F. et al.) 03.11.1992,	1, 3-5, 7
A	Columna 2, línea 24 - columna 3, línea 7; columna 3, líneas 29 - 36; figura 1.	2, 6
A	US 5015493 A (GRUEN, R.) 14.05.1991,	1-7
	Columna 3, líneas 16 - 40; columna 3, línea 58 - columna 4, línea 52; figuras.	
A	US 4673477 A (RAMALINGAM, S. et al.) 16.06.1987,	1-7
	Columna 4, línea 53 - columna 6, línea 20; figura 3.	
A	US 4891560 A (OKOMURA, K. et al.) 02.01.1990	

☐ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familia de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:

"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.

"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.

"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).

"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.

"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.

"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.

"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.

"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.

"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional. 03.07.2001

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional

09 JUL 2001 09. 07. 01

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional

O.E.P.M.
c/ Panamá 1, 28071 Madrid, España.
N° de fax: +34 91 3495304

Funcionario autorizado

Óscar González Peñalba
N° de teléfono: + 34 913 495 393

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL
Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/ ES 01/00119

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
US 5298136 A	29.03.1994	WO 8901699 A AU 2304588 A EP 0394286 A JP 3500469T T	23.02.1989 09.03.1989 31.10.1990 31.01.1991
US 5160595 A	03.11.1992	DE 59109190G G EP 0459137 A DE 4017111 A JP 4231463 A EP 0459137 A3 DE 4017111 C2 EP 0459137 B1	10.08.2000 04.12.1991 05.12.1991 20.08.1992 12.05.1993 29.01.1998 05.07.2000
US 5015493 A	14.05.1991	DE 3700633 C EP 0275018 A EP 0275018 B1	26.05.1988 20.07.1988 24.03.1993
US 4673477 A	16.06.1987	WO 8503954 A EP 0174977 A JP 61501328T T CA 1247043 A US 4673477 B JP 5048298B B	12.09.1985 26.03.1986 03.07.1986 20.12.1988 12.01.1993 21.07.1993
US 4891560 A	02.01.1990	JP 63076328 A	06.04.1988